



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 200 09 617 U 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 09 F 9/30

②① Aktenzeichen:	200 09 617.6
②② Anmeldetag:	30. 5. 2000
④⑦ Eintragungstag:	7. 9. 2000
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	12. 10. 2000

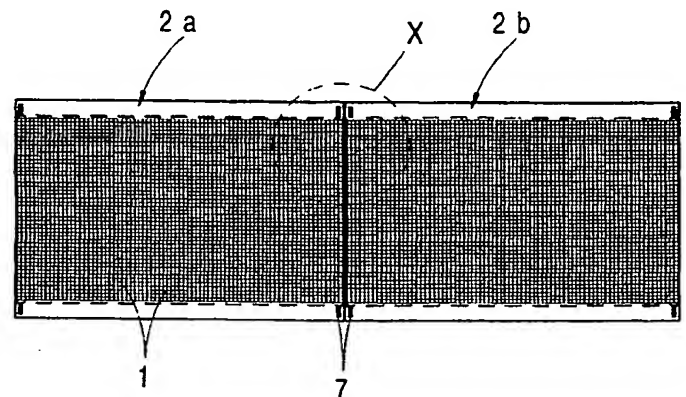
DE 200 09 617 U 1

⑦③ Inhaber:
SAF Gesellschaft für technische Sonderanlagen
mbH, 34123 Kassel, DE

⑦④ Vertreter:
Frhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw.,
34117 Kassel

⑤④ **Optische Anzeigevorrichtung**

⑤⑦ Optische Anzeigevorrichtung mit einer Vielzahl von Bildpunkten (1), die durch wenigstens einen Spalt (6, 9) vorgegebener Breite (A, B) beabstandet sind, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer dem Spalt (6, 9) zugeordneten, optischen Linse (12) versehen ist, die die Breite (A, B) des Spalts (6, 9) verkleinert und/oder die Breite (E) von an den Spalt (6, 9) grenzenden Bildpunkten (1a, 1b) vergrößert bzw. umgekehrt.



DE 200 09 617 U 1

DE 7965

15.08.00

Patentanwalt
Diplom-Physiker
Reinfried Frhr. v. Schorlemer

Karthäuserstr. 5A
34117 Kassel
Allemagne

Telefon/Telephone (0561) 15335
(0561)780031
Telefax/Telecopier (0561)780032

SAF Gesellschaft für technische Sonderanlagen mbH, 34123 Kassel

Optische Anzeigevorrichtung

Die Erfindung betrifft eine optische Anzeigevorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Optische Anzeigevorrichtungen, insbesondere solche für alphanumerische Anzeigen,
5 bestehen aus einer Vielzahl von Bildpunkten (Pixeln), die matrixförmig in vorzugsweise
horizontalen und vertikalen Reihen angeordnet und durch zwischen ihnen verlaufende
Spalte beabstandet sind. Die einzelnen Bildpunkte bestehen aus elektrisch bzw. elek-
tronisch steuerbaren Wandlern, die elektrische Signale in optisch wahrnehmbare Signale
umwandeln und so mit einer elektrischen bzw. elektronischen Steuerschaltung verbunden
10 sind, daß die von der Anzeigevorrichtung präsentierte Anzeige beliebig geändert werden
kann. Als Wandler eignen sich hierfür sowohl aktive, Licht aussendende Wandler wie
z. B. Licht emittierende Dioden (LED) als auch passive, Licht modulierende Wandler wie
z. B. Flüssigkristall-Anzeigen (LCD), wobei zu den passiven Wandlern auch elektrome-
chanische Anzeigen wie z. B. Fallklappenanzeigen zählen. Anzeigevorrichtungen dieser
15 Art sind vor allem in Bahnhöfen und Flughäfen zur Anzeige von Verkehrsverbindungen,
in Omnibussen und Straßenbahnen zur Anzeige von Zielorten oder in Sportstadien zur
Anzeige von Wettkampfergebnissen oder dergleichen weit verbreitet.

Ein allseits bekanntes Problem bei den beschriebenen Anzeigevorrichtungen besteht darin,

DE 20009617U1

daß die Abstände zwischen den einzelnen Bildpunkten aus mechanischen und/oder elektrischen Gründen nicht immer beliebig klein ausgebildet werden können. Ein Grund für zwischen einzelnen Bildpunkten vorzusehende Mindestabstände besteht z. B. in der Notwendigkeit, daß die einzelnen Bildpunkte, insbesondere wenn sie aus Licht modulierenden Wandlern bestehen, durch zwischen ihnen verlaufende elektrische Leitungen
5 einzeln ansteuerbar sein müssen. Ein anderer, z. B. bei Flüssigkristall-Anzeigen vorhandener Grund besteht darin, daß größere Anzeigevorrichtungen nicht als eine einstückige, alle benötigten Bildpunkte aufweisende Einheit hergestellt, sondern aus einer Mehrzahl von einzelnen Bildpunktmodulen zusammengesetzt werden müssen, die ihrerseits durch Spalten
10 voneinander getrennt sind. Derartige Module bestehen z. B. aus zwei planparallelen, mit sehr geringem Abstand angeordneten Glasplatten und dazwischen angeordneten Flüssigkristallschichten, die einerseits mit einem gewissen Mindestabstand von den Rändern der Glasplatten angeordnet sein müssen, andererseits einen seitlich vorstehenden, nach dem Einbringen des Flüssigkristalls versiegelten Einfüllstutzen aufweisen. Als Folge davon
15 entsteht zwischen den an den Rändern befindlichen Punkten von benachbarten Modulen, selbst wenn diese auf Stoß angeordnet sind, meistens ein breiterer, nachfolgend als "Modulspalt" bezeichneter Spalt als zwischen benachbarten Bildpunkten innerhalb eines einzelnen Moduls. Diese unterschiedlich breiten Spalten treten beim Betrachten der dargestellten Anzeigen insbesondere dann hervor, wenn Informationen wiedergegeben
20 werden, die unmittelbar an beide Seiten eines Modulspalts grenzende Zeichen aufweisen.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, die Vorrichtung der eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, daß herstellungsbedingte Spalte weniger stark als bisher in Erscheinung treten.

25

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß alle diejenigen Spalte, die unvermeidbar bzw. prinzipbedingt eine vergleichsweise große Breite besitzen und daher bei der Präsentation von Informationen als störend empfunden werden, mit optischen Mitteln derart
30 beeinflusst werden, daß sie für einen Betrachter schmaler erscheinen, als sie tatsächlich sind. Bei geeigneter Dimensionierung der Linse ist es auf diese Weise z. B. möglich, insbesondere die Breite der sogenannten Modulspalte an einen Wert anzunähern, der im

15.05.09

- 3 -

wesentlichen der Breite der Spalte zwischen den Bildpunkten innerhalb eines einzelnen Moduls entspricht.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus Unteransprüchen.

5

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 die Draufsicht auf eine bekannte, mit LCD-Bildpunkten versehene Anzeigevorrichtung;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Anzeigevorrichtung nach Fig. 1;

15

Fig. 3 eine vergrößerte Einzelheit X der Fig. 1;

Fig. 4 die Draufsicht auf einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Linse;

Fig. 5 eine Seitenansicht der Linse nach Fig. 4;

20

Fig. 6 einen stark vergrößerten Schnitt längs der Linie VI - VI der Fig. 4;

Fig. 7 und 8 den Fig. 1 und 2 entsprechende Ansichten einer erfindungsgemäßen, mit der Linse nach Fig. 4 bis 6 versehenen Anzeigevorrichtung;

25

Fig. 9 eine vergrößerte Einzelheit Z der Fig. 7; und

Fig. 10 einen stark vergrößerten Schnitt entsprechend Fig. 6, jedoch durch die Anzeigevorrichtung nach Fig. 7.

30

Nach Fig. 1 bis 3 enthält eine übliche optische Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von Bildpunkten 1, die durch eine nicht dargestellte Steuerschaltung und durch ebenfalls nicht dargestellte elektrische Leitungen einzeln angesteuert werden können, um jeden einzelnen Bildpunkt sichtbar oder unsichtbar bzw. lichtdurchlässig oder lichtundurchlässig zu

DE 20009617U1

machen. Im Ausführungsbeispiel ist angenommen, daß es sich um eine passive Flüssigkristallanzeige (LCD) handelt, bei der die einzelnen Bildpunkte 1 aus einer Flüssigkristallsubstanz bestehen und beim Anlegen einer elektrischen Spannung ihren Transmissions- bzw. Reflexionsgrad ändern. LCD-Anzeigen und ihre Funktionen sind dem Fachmann
5 allgemein bekannt und brauchen daher nicht näher erläutert werden.

Im Ausführungsbeispiel ist die Anzeigevorrichtung außerdem aus zwei Modulen 2a und 2b zusammengesetzt, in denen jeweils eine Vielzahl der Bildpunkte 1 in linearen, horizontalen und vertikalen Reihen 3 bzw. 4 angeordnet ist. Diese Reihen 3, 4 grenzen jeweils
10 längs horizontaler bzw. vertikaler Spalte 5 bzw. 6 aneinander, wobei diejenige Spalte, z. B. 6, innerhalb von denen die elektrischen Leitungen verlegt sind, in der Regel größere Breiten A (Fig. 3) als die anderen Spalte 5 aufweisen. Die Leitungen können mit schematisch angedeuteten Steckkontakten 7 an die Steuerschaltung angeschlossen werden.

15 Die Module 2a, 2b werden an zwei gegenüberliegenden Stirnseiten längs einer hier vertikal verlaufenden Fuge 8 (Fig. 3) aneinander gelegt, um eine Anzeigevorrichtung zu bilden, die die doppelte Größe wie das einzelne Modul 2a, 2b aufweist. Dabei ist klar, daß die Anzeigevorrichtung entsprechend den jeweiligen Anforderungen auch aus mehr als zwei nebeneinander oder übereinander angeordneten Modulen zusammengesetzt werden
20 könnte.

Aus mechanischen und/oder elektrischen, meistens durch die Herstellungstechnik bedingten Gründen entstehen im Bereich der Fuge 8 zwischen den sich gegenüberstehenden Bildpunkten 1 Modulspalte 9 mit einer Breite B, die größer, meistens sehr viel größer als die
25 Breite A der Spalte 6 zwischen den einzelnen Punkten eines einzelnen Moduls 2a, 2b ist, so daß $A \ll B$ gilt. Beispielsweise kann die Breite A ca. 2 mm, die Breite B ca. 6 mm betragen. Die größere Spaltenbreite B ist z. B. dadurch verursacht, daß einerseits die Bildpunkte 1 nicht bis an den geometrischen Rand des Moduls 2a, 2b heranreichen können, andererseits die Module 2a, 2b an wenigstens einem Rand mit einem Einfüllstutzen 10 (Fig. 3) versehen sind, der nach dem Befüllen des Moduls mit Flüssigkristall
30 verschlossen wird und etwas über den Rand vorsteht. Die Modulspalte 9 setzen sich daher aus einem Anteil, der durch einen im Bereich der Fuge 8 unvermeidbaren Abstand zwischen verschiedenen Modulen 2a, 2b entsteht, und einem Anteil zusammen, der aus

dem erforderlichen Abstand der Bildpunkte 1 irgendeines Moduls 2a, 2b von dessen Rand resultiert. In der Regel sind die Modulspalte 9 außerdem linear und parallel zu den Spalten 6 angeordnet, da die Module 2a, 2b rechteckige oder quadratische Grundformen haben.

- 5 Im Ausführungsbeispiel kann der breitere Modulspalt 9 ein optisch unschönes Aussehen insbesondere dann bewirken, wenn die Bildpunkte 1 zur Wiedergabe von alphanumerischen Informationen sichtbar gemacht werden. Besteht z. B. die Aufgabe, zusammenhängende Worte oder Zahlen darzustellen, und überlappen dabei Buchstaben oder Ziffern einen Modulspalt 9 (vgl. z. B. die dem Modulspalt 9 unmittelbar benachbarten Bildpunkte 10 1a, 1b in Fig. 3), dann durchzieht diese Zeichen eine breite dunkle Linie. Diese ungleichen Abstände einzelner Pixel stören das Schriftbild und sollten vermieden werden. Eine Vergrößerung der Breite A der Spalte 6 zu diesem Zweck wäre dabei wenig hilfreich, da in diesem Fall zwar die Breite der Spalte 6 und 9 überall dieselbe wäre, aber innerhalb eines Moduls 2a, 2b entsprechend weniger Bildpunkte 1 untergebracht werden 15 könnten, wodurch das Auflösungsvermögen der gesamten Anzeigevorrichtung reduziert würde.

- Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, die Anzeigevorrichtung mit einer dem Modulspalt 9 zugeordneten optischen Linse 12 (Fig. 4 bis 10) zu versehen, die die Eigenschaft hat, 20 die Breite des Modulspalts 9 zu verringern und/oder die unmittelbar an den Modulspalt 9 angrenzenden Bereiche aller Bildpunkte 1a, 1b der diesen Modulspalt 9 bildenden Reihen 4 zu vergrößern. Dabei ist klar, daß es sich hierbei zwar nur um eine optische (scheinbare) Verkleinerung der Spaltbreite bzw. Vergrößerung der Bildpunktbreite handelt, doch ist dies für den Betrachter der Anzeigevorrichtung unbedeutend, da er stets durch die Linse 25 12 blickt und daher nur das optisch verkleinerte Bild des Modulspalts 9 bzw. das optisch vergrößerte Bild der Bildpunkte 1a, 1b wahrnimmt.

- Die Linse 12 ist vorzugsweise in einer transparenten Platte 14 ausgebildet, die zweckmäßig etwa dieselbe Länge und Breite wie die gesamte Anzeigevorrichtung nach Fig. 1 bis 30 3 aufweist und so auf diese aufgelegt oder dieser mit geringem Abstand (z. B. 1 mm) gegenüber angeordnet werden kann, daß die Linse 12 im Bereich des Modulspalts 9 angeordnet ist. Die Platte 14 kann auf diese Weise auch als eine praktisch unsichtbare Abdeckung für die Anzeigevorrichtung dienen. Gemäß Fig. 5 wird die Platte 14 z. B.

planparallel ausgebildet und aus einer dünnen Scheibe aus Glas, Acrylglas (Polymethacrylat oder Polymethylmethacrylat), Polycarbonat oder dergleichen hergestellt.

Die Platte 14 ist in einem mittleren Bereich mit der hier nach Art einer Zylinderlinse und
5 längs einer Mittelachse 15 linear verlaufende Linse 12 derart versehen, daß diese beim richtigen Aufliegen der Platte 14 auf der Anzeigevorrichtung (Fig. 7, 9) mittig über dem Modulspalt 9 angeordnet ist, zu welchem Zweck sie auch wenigstens eine der Länge des Modulsspalts 9 entsprechende Länge aufweist.

10 Wie insbesondere Fig. 6 und 10 zeigen, ist die Linse 12 mit besonderem Vorteil als eine Kombinationslinse ausgebildet, die in einem beidseitig der Mittelachse 15 befindlichen Mittelabschnitt 16 plankonkav ausgebildet ist und auf beiden Seiten des plankonkaven Abschnitts je einen plankonvexen Abschnitt 17 bzw. 18 aufweist, wobei alle drei Ab-
15 schnitte 16 bis 18 parallel zur Mittelachse 15 verlaufen und über die ganze Länge der Linse 12 gleich ausgebildet sind.

Die konkaven und konvexen Abschnitte 16 bis 18 der Linse 12 werden z. B. dadurch hergestellt, daß in die eine Oberfläche der planparallelen Platte 14 unter Anwendung einer
20 Fräsmaschine eine Nut 19 eingefräst und dabei ein (rotierendes) Fräswerkzeug verwendet wird, das eine der Form der Nut 19 entsprechende äußere Kontur besitzt. Alternativ wäre es möglich, die Platte 14 einschließlich der Nut 19 durch Spritzgießen oder sonstwie herzustellen. Im auf die Anzeigevorrichtung aufgelegten Zustand der Platte 14 sind die konkaven und konvexen Abschnitte 16 bis 18 der Anzeigevorrichtung zugewandt, so daß die Planfläche der Platte 14 außen liegt und dem Betrachter zugewandt ist.

25

Die Form und die Dimensionen der Abschnitte 16 bis 18 sind so gewählt, daß im montierten Zustand nach Fig. 7 bis 10 das Bild des Modulspalts 9 eine Breite C (Fig. 9) besitzt, die kleiner als die reale Breite B (Fig. 3) ist, während gleichzeitig diejenigen Bildpunkte 1a und 1b, die an dem Modulspalt 9 angrenzen, scheinbar eine größere Breite
30 als die übrigen Bildpunkte 1 besitzen, so daß insgesamt im wesentlichen $A \approx C$ und $C < B$ gilt. Dabei zeigt vor allem Fig. 10, daß der Modulspalt 9 im wesentlichen dem konkaven Abschnitt 16 der Linse 12 zugeordnet ist und daher verkleinert erscheint.

Dagegen liegen die an den Modulspalt 9 grenzenden Teile der diesem benachbarten Bild-

punkte 1a, 1b im Bereich der konvexen Abschnitte 17 bzw. 18 der Linse 12. Diese Bildpunktteile erscheinen daher für einen Betrachter vergrößert, sodaß sich insgesamt in Fig. 10 schematisch dargestellte, virtuelle Bilder 20 für die Bildpunkte 1a, 1b ergeben. Alle diese Bilder mit einer Breite D sind um ein Maß E größer, als der realen Bildpunktbreite F (Fig. 9 und 10) entspricht.

Mit besonderem Vorteil werden die Krümmungen der konkaven und konvexen Abschnitte 16 bis 18 und deren Abstände von der Anzeigevorrichtung so gewählt, daß sich auch beim Betrachten der Anzeigevorrichtung und insbesondere des Modulspalts 9 von der Seite her keine unangenehmen Totalreflexionen ergeben. Können diese in Kauf genommen werden, ist es auch möglich, die Nut 19 im wesentlichen V-förmig auszubilden. Weiter wäre es möglich, nur die konvexen Abschnitte 17, 18 (bzw. nur den konkaven Abschnitt 16) vorzusehen und den konkaven Abschnitt 16 (bzw. die konvexen Abschnitte 17, 18) durch einen zur planen Oberfläche der Platte 14 parallelen Abschnitt zu ersetzen.

Bei Anzeigevorrichtungen, die aus mehr als den beiden Modulen 2a, 2b zusammengesetzt sind, kann in Analogie zu Fig. 4 bis 10 vorgesehen sein, jedem vorhandenen Modulspalt 9 eine der Linse 12 entsprechende Linse zuzuordnen und alle diese Linsen in einer gemeinsamen Abdeckplatte auszubilden. Sind die Module dabei neben- und übereinander angeordnet, wodurch z. B. horizontale und vertikale Modulspalte entstehen, kann die Platte 14 mit Zylinderlinsen bzw. Nuten 19 versehen werden, die entsprechende, horizontal und vertikal verlaufende bzw. senkrecht stehende Achsen aufweisen und deren Kreuzungspunkte entsprechend optisch angepaßt sind. Weiterhin ist klar, daß entsprechende Zylinderlinsen oder Nuten 19 auch denjenigen Spalten (z. B. 6) zugeordnet werden können, die sich zwischen den Bildpunkten 1 innerhalb eines einzelnen Moduls 2a, 2b ergeben, insbesondere wenn diese prinzipbedingt größer als erwünscht sind oder aus sonstigen Gründen als störend empfunden werden.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, das auf vielfache Weise abgewandelt werden könnte. Insbesondere kann die Linse 12 eine ungerade Mittelachse 15 aufweisen, wenn auch die Spalte 6, 9 nicht linear verlaufen. Weiter sind die Brennpunkte der Abschnitte 16 bis 18 nach den Regeln der geometrischen Optik und in Abhängigkeit davon zu bestimmen, welchen Abstand die Platte 14 von den

15.05.00

- 8 -

Oberseiten der Bildpunkte 1 haben soll. Außerdem sollte die Verkleinerung der Spalte 6, 9 nicht übertrieben werden, da andernfalls die beteiligten Bildpunkte 1a, 1b zu breit werden, was ebenfalls störend wirken könnte, insbesondere wenn die Anzeigevorrichtung aus einem schrägen Winkel heraus betrachtet wird. Dabei ist klar, daß sich das beschriebene

5 Verfahren bei Bedarf auch umkehren läßt, in welchem Fall die Spalte vergrößert und die Bildpunkte bzw. deren an die Spalte grenzenden Bereiche verkleinert werden. Die Platte 14 könnte, falls erforderlich, auch aus mehreren Elementen zusammengesetzt und aus anderen als den oberen genannten Materialien hergestellt werden. Außerdem kann die

10 Erfindung auf andere als LCD - Anzeigevorrichtungen und überall dort angewendet werden, wo sich die oben erläuterten Probleme ebenfalls ergeben. Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den dargestellten und beschriebenen Kombinationen angewendet werden können.

DE 20009617 U1

15.05.09

- 9 -

Ansprüche

1. Optische Anzeigevorrichtung mit einer Vielzahl von Bildpunkten (1), die durch wenigstens einen Spalt (6,9) vorgegebener Breite (A,B) beabstandet sind, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer dem Spalt (6,9) zugeordneten, optischen Linse (12) versehen ist, die die Breite (A,B) des Spalts (6,9) verkleinert und/oder die Breite (E) von an den Spalt (6,9) grenzenden Bildpunkten (1a, 1b) vergrößert bzw. umgekehrt.
2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse (12) in einer transparenten Platte (14) ausgebildet ist.
3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse (12) als eine in die Platte (14) eingearbeitete Nut (19) ausgebildet ist.
4. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse (12) als eine Kombinationslinse ausgebildet ist, die wenigstens einen die Spaltbreite (A,B) verkleinernden (vergrößernden) Abschnitt (16) und einen angrenzende Bereiche der Bildpunkte (1a,1b) vergrößernden (verkleinernden) Abschnitt (17,18) aufweist.
5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse (12) wenigstens einen dem Spalt (6,9) zugeordneten konkaven Abschnitt (16) aufweist.
6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse (12) einen mittleren, dem Spalt zugeordneten konkaven Abschnitt (16) und zwei diesem benachbarte, angrenzenden Bereichen der Bildpunkte (1a,1b) zugeordnete konvexe Abschnitte (17,18) aufweist.
7. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die verkleinernden und vergrößernden Abschnitte (16,17,18) so ausgebildet sind, daß Totalreflexionen vermieden werden.
8. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß

DE 20009617 U1

sie aus einer Mehrzahl von längs wenigstens eines Modulspalts (9) aneinandergrenzenden Bildpunktmodulen (2a,2b) zusammengesetzt ist und die Linse (12) dem Modulspalt (9) zugeordnet ist.

- 5 9. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mehr als zwei längs Modulspalten (9) aneinandergrenzenden Bildpunktmodulen (2a,2b) zusammengesetzt ist und jedem Modulspalt (9) einzeln zugeordnete Linsen (12) vorgesehen sind.
- 10 10. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Breiten (B) der Modulspalte (9) größer als die Breite von Spalten (6) zwischen den Bildpunkten (1) innerhalb eines einzelnen Bildpunktmoduls (2a,2b) sind.
11. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß alle ihr zugeordneten Linsen (12) in einer gemeinsamen Platte (14) ausgebildet sind.
- 15 12. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) außerhalb der Nuten (19) planparallel ausgebildet ist.

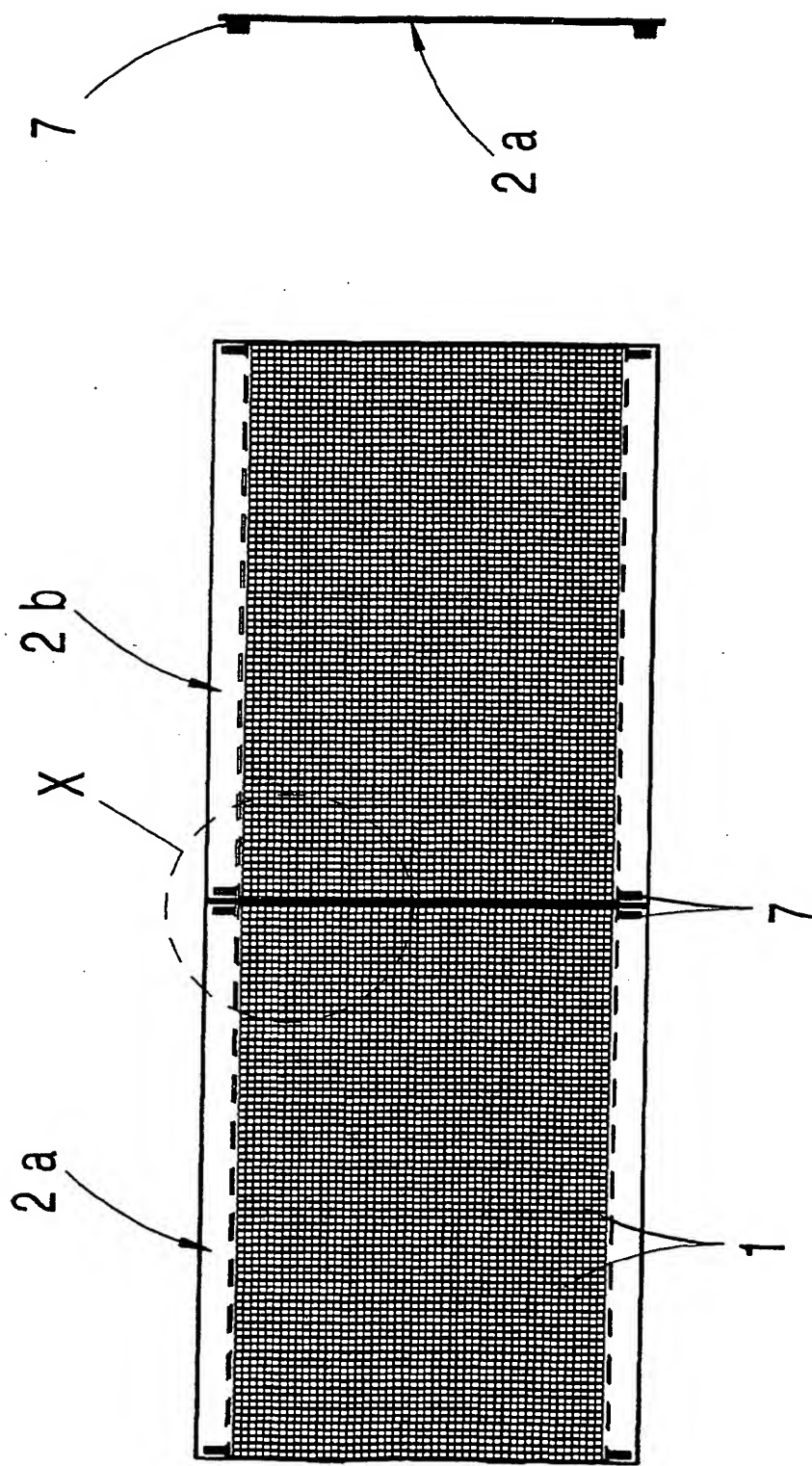


Fig. 1

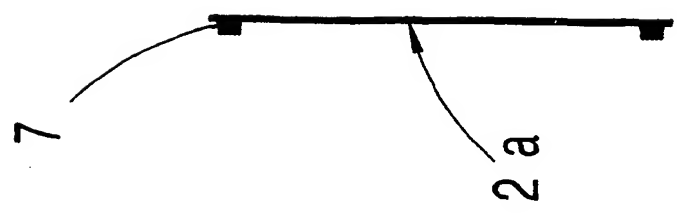
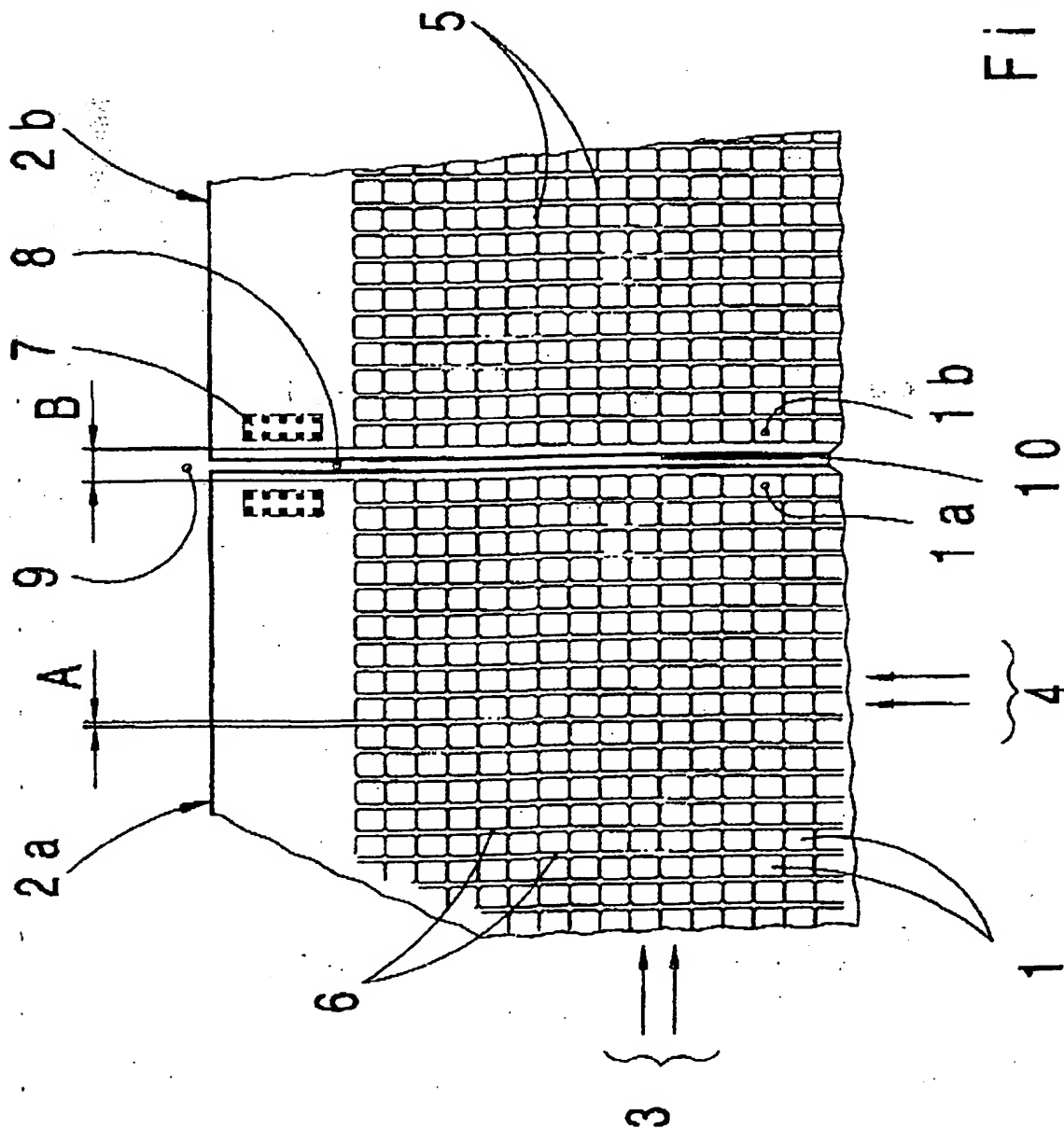


Fig. 2



3-5

15.08.00

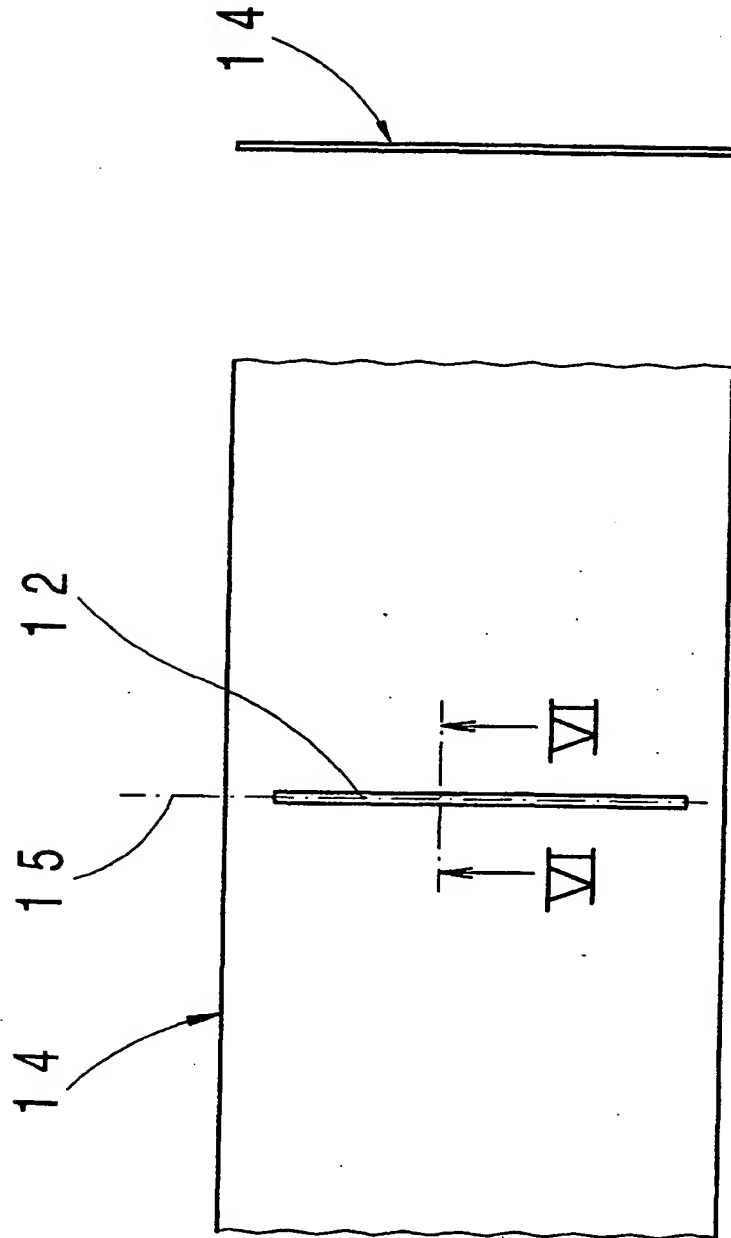


Fig. 4



Fig. 5

DE 200 09 817 U1

13.06.00

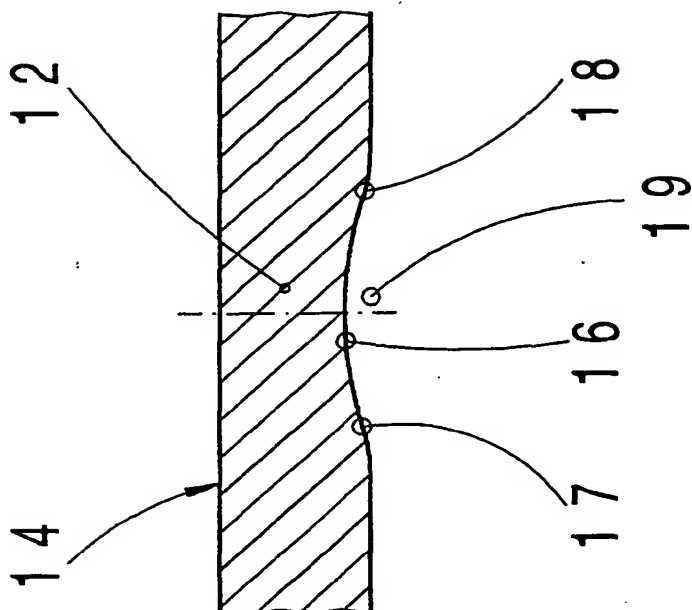


Fig. 6

DE 200 09 617 U1

13.08.09

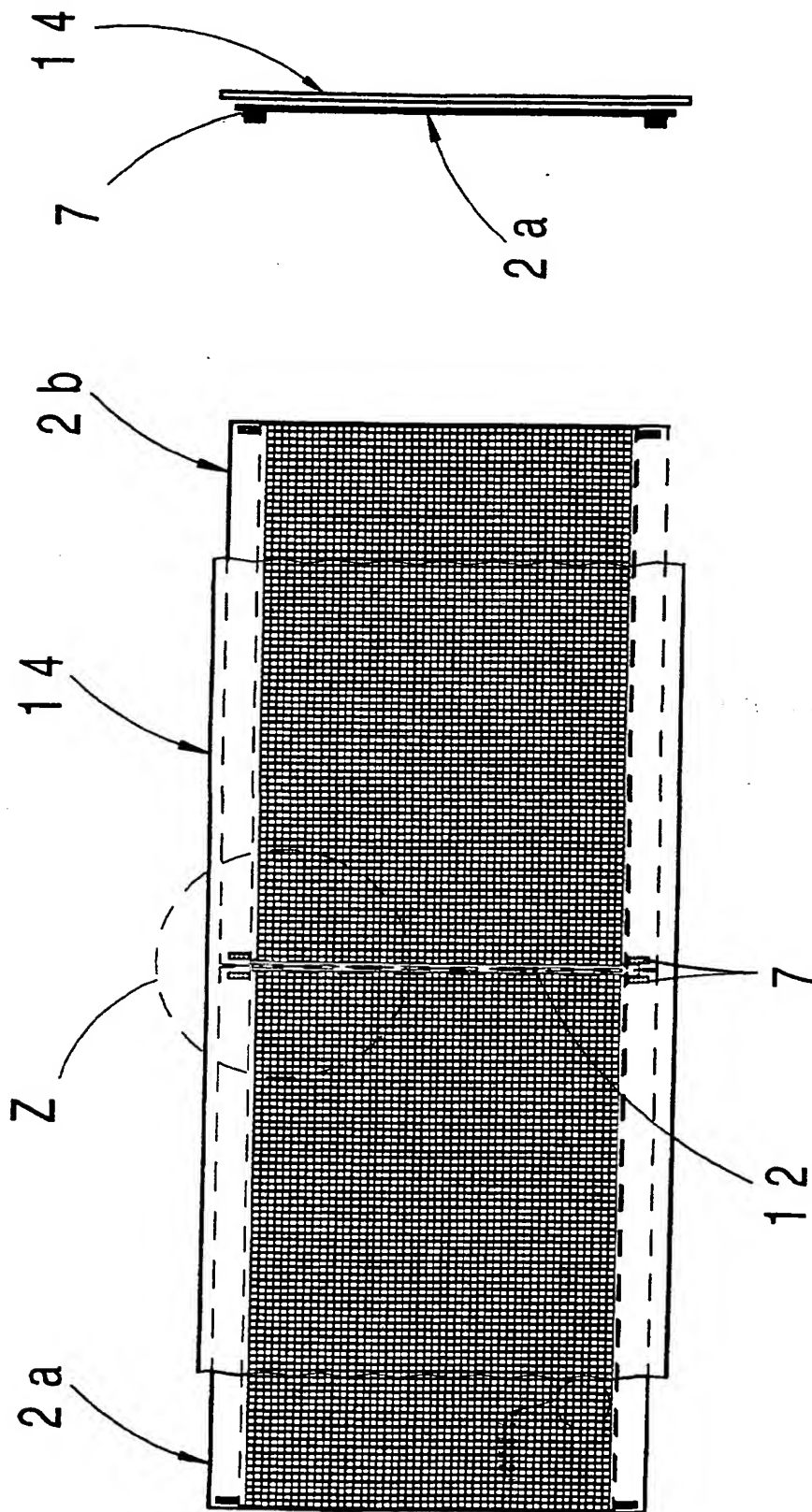


Fig. 7

Fig. 8

DE 200 09 617 U1

15.08.00

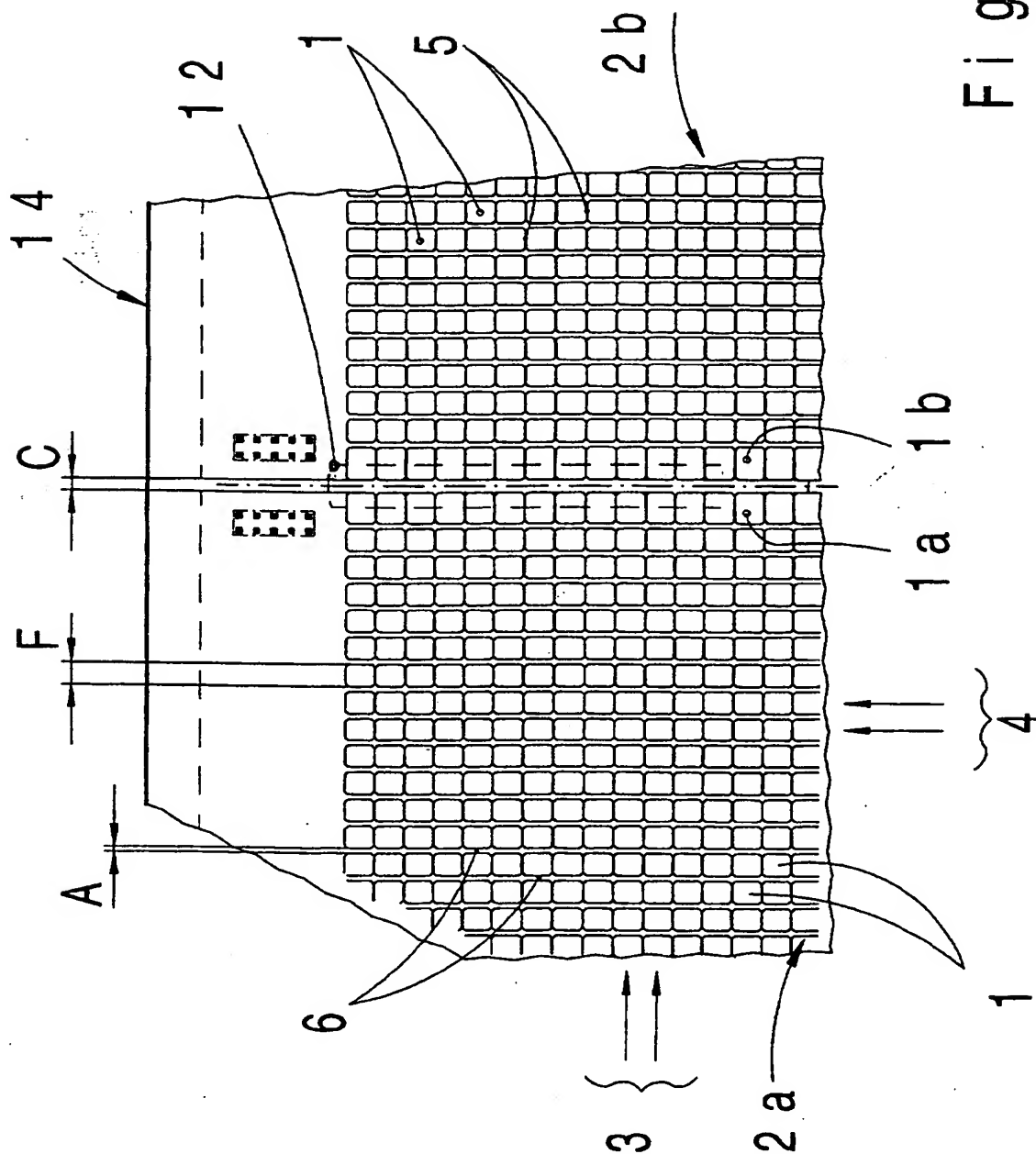


Fig. 9

DE 200 09 617 U1

